

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORÍA III

*INFORME DEL PROYECTO DE
MONITORIZACIÓN DE LA EFECTIVIDAD
DE LOS CRUCES DE FAUNA (2021)*

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13043, 13044 13047, 13225	Estación seca (Enero – Junio)	BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP	22/11/2022

Biodiversity Consultant Group (BCG)

Calle Sauce, Hato Pintado, Casa L13, segunda planta
Teléfono: 203-6384

Equipo Administrativo:

Msc. César Jaramillo -**Gerente**
MSc. Samuel Valdés -**Director**
Msc. Marelys Torres -**Gerente de Proyectos**
Lic. Juan Pablo Ríos -**Logística**
Téc. Benjamín Walker -**Coordinador del proyecto Cruce de Fauna MPSA.**

Equipo de Especialistas:

MSc. Ricardo Moreno -**Zoología (Mastozoología)**
Lic. Marcos Ponce -**Zoología (Herpetología y Mastozoología)**
MSc. César Jaramillo -**Zoología (Herpetología)**
MSc. Marelys Torres -**Gestión Ambiental**
Téc. Laurencio Martínez-**Botánica**
Téc. Benjamín Walker -**Vida silvestre**
Téc. Yaritza González -**Zoología (Ictiología y Macroinvertebrados Acuáticos)**

2022 BCG Panamá

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	5
METODOLOGÍA.....	5
Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna	5
Instalación de las Cámaras Trampas	6
Instalación de Trampas de Lodo	9
Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas	10
Indicadores.....	10
RESULTADOS.....	11
Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna	11
Indicador 1: El total de cruces (todas las especies en conjunto y cada especie individualmente) ¿es significativamente mayor en las proximidades de estructuras para Cruce de Fauna, ¿qué en ubicaciones al azar (prueba “t”)?	11
Indicador 2: Relación de capturas de la cámara trampa (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.	15
Indicador 3: Relación de las capturas de la trampa de lodo (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.	19
Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas.	20
Indicador 1: Número promedio de cruces por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente).....	21
Indicador 2: Relación promedio del éxito de cruces por periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos), por especies en conjunto e individualmente.	30
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA	36
MAPAS DE LAS ESTACIONES CON ESTRUCTURAS Y PUNTOS ALEATORIOS.	38
REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	40
Permiso de Acceso a Recursos Genéticos y / Biologicos	51

INTRODUCCIÓN

El Distrito de Donoso, alberga uno de los bosques menos estudiados del país, bosques muy importantes para el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), por su extensión no fragmentada y por encontrarse cercanos al Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Coclé y al Parque Nacional Santa Fe, en la Provincia de Veraguas; sitios que en conjunto forman lo que se denomina “El Corredor del Jaguar”.

Minera Panamá ha realizado diversos estudios con cámaras trampa, en el área de Donoso, desde el año 2011, registrando con ellas mamíferos considerados como Especies de Interés (EdI) del Proyecto Cobre Panamá, así como otras especies de gran importancia ecológica como la oncilla (*Leopardus tigrinus*), el perrito de monte (*Speothos venaticus*) y el puerco de monte (*Tayassu pecari*), sobre el trazado de la carretera que une actualmente a las instalaciones principales del proyecto Cobre Panamá con la instalaciones del Puerto en Punta Rincón (en la Costa del Caribe).

Durante la construcción de la carretera a la costa, se instalaron estructuras de Cruce de Fauna, utilizando la información proveniente de los estudios con cámaras trampa realizados entre los años 2012 y 2013; y en el 2015-2016 se inició el monitoreo para evaluar la efectividad de estos Cruces de Fauna (año I). Estos monitoreos han continuado en el año 2017-2018 (año II), en el año 2018-2019 (año III), en el año 2019 (año IV), en el año 2020 (año V), en el año 2021 (año VI) y actualmente se presenta la data de la estación seca del año 2022 (año VII).

El presente informe contiene la información de los trabajos del periodo de monitoreo del 2022 (año VII), correspondientes a la estación seca y contiene los cuatros periodos consecutivos de la estación seca, (periodo 1 al periodo 4).

Se presenta la metodología, análisis de los resultados de los indicadores establecidos en el Plan de Monitoreo Ambiental, así como una comparación progresiva de la efectividad de las estructuras en estos siete años de monitoreo.

OBJETIVOS

- Evaluar las tasas globales del paso de animales a través de los Cruces de Fauna tanto en la estación seca.
- Determinar si los animales muestran una frecuencia de cruce más alta de lo esperado en los sitios en dónde se han instalados las estructuras para Cruce de Fauna.
- Determinar si los animales están utilizando las estructuras para cruce y si los patrones de uso están cambiando con el paso del tiempo.
- Identificar las especies que hace uso de los Cruces de Fauna, su estacionalidad y la variación diaria en su uso.

METODOLOGÍA

Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna

Para recopilar la información necesaria de este componente del monitoreo, se utiliza una combinación de cámaras trampa y trampas de lodo. Para comparar las tasas de cruce y efectividad en las ubicaciones donde se han construido estructuras para cruce de fauna.

Desde el inicio del monitoreo en el año 2015 hasta el año 2019, se monitoreaban nueve estructuras de paso de fauna, y nueve puntos aleatorios en todo el camino a la costa, para el año 2020 se incorporó dos estaciones nuevas (alcantarillas construidas para el flujo de agua), las cuales fueron consideradas por su localización y que presentan las dimensiones mínimas para cumplir como estructura de paso de fauna. Las mismas fueron codificadas como B-CFS-10^a y B-CFS-11^a (ver tabla N°1).

Dentro del EIA se menciona que estas alcantarillas también podrían ser utilizadas en su momento como paso de fauna, con la incorporación de estas dos estructuras dentro del monitoreo se pretende verificar o comprobar esta información.

En cada estación se instalaron cuatro cámaras trampa (dos a cada lado de la estructura) izquierda (este) y derecha (oeste) (ver tabla N°1).

El objetivo de este componente del programa de monitoreo no es ver directamente la efectividad de las estructuras construidas para Cruce de Fauna, sino determinar si los animales demuestran una frecuencia de cruce más alta de lo esperado, en los sitios donde se han instalado estas estructuras. Esto confirmará, si la construcción de la carretera no ha producido cambios en los lugares preferidos para cruce, identificados a lo largo de la carretera, en las campañas previas de cámaras trampa (2012 y 2013).

Instalación de las Cámaras Trampas

Para este componente del proyecto se realizan dos campañas de monitoreo, que serán ejecutadas, desde el 1 de enero al 28 de junio que corresponde a la estación seca (Actualmente en este informe) y desde el 29 de junio al 26 de diciembre que corresponde a la estación seca del 2022 respectivamente. El programa completo incluye ocho periodos de recopilación de data (de las cámaras trampa) previstos en ciclos de 45 días cada uno, divididos en cuatro ciclos para la estación seca y cuatro para la estación lluviosa.

En la Tabla N°1 se muestran las coordenadas de las estructuras de cruce monitoreados. En total se instalaron 44 cámaras trampa (modelo Cuddeback Black Flash E3, modelo Cuddeback Long Range IR X-Change Color Model 1279). Dos cámaras en cada extremo de las 11 estructuras de paso, programadas para realizar tomas cada cinco segundos. La altura y distancia varía según la topografía del sitio. En total se tienen instaladas 44 cámaras para las estructuras de cruce de fauna y 44 para los puntos aleatorios sobre la carretera dando un total de 88 cámaras instaladas en el camino costero.

Las cámaras trampa fueron instaladas utilizando soportes de metal fijo para evitar que se movieran, y están adheridas de forma fija con mezcla de concreto. En su interior fueron protegidas con una pequeña capa de vaselina, también fueron cubiertas por cinta Duct-Tape para minimizar su afectación por la humedad y lluvia que caracteriza a esta región del Caribe. Todas las cámaras fueron protegidas con una caja protectora CuddeSafe® Modelos 3389 and 3426.

La disposición y ángulo de las cámaras trampa ha sido establecido para que la cámara capture fotos de entrada-salida del animal por la estructura de cruce de fauna, y también registren los acercamientos del animal a la estructura de cruce de fauna.

Para efecto de los análisis estadísticos y los respectivos índices, se consideran dos tipos de eventos, el primero es cuando el animal es registrado por las cámaras tanto en el lado izquierdo (este) como en el derecho (oeste), a este dato se le considera como *cruce exitoso*. Por otro lado, si el animal sólo llega o se aproxima a una de las entradas de la estructura de cruce, se considera como *cruce no exitoso*.

Se espera que con el tiempo los índices de cruces exitoso sean mayores a los de cruces no exitosos tanto a nivel de especies en conjunto, como a nivel de especie.

Tabla N° 1. Coordenadas de la ubicación de las cámaras trampa en las 11 estaciones que presentaban estructuras de Cruce fauna.

Sitio	Coordenadas UTM (WGS84)	Kilometraje sobre la carretera
*B-CFS-01	17 P 0533704 0994208	2K +885
	17 P 0533683 0994166	
*B-CFS-02	17 P 0533035 0994039	3k +575
	17 P 0533032 0994005	
*B-CFS-03	17 P 0532548 0993790	4K+125
	17 P 0532570 0993769	
*B-CFS-04	17 P 0532470 0993535	4K+375
	17 P 0532502 0993551	
B-CFS-05	17 P 0532231 0992494	5K+480
	17 P 0532263 0992477	
B-CFS-06	17 P 0533726 0988517	10k+325
	17 P 0533765 0988529	
B-CFS-07	17 P 0533840 0987764	11K+125
	17 P 0533811 0987770	
B-CFS-08	17 P 0535464 0986158	13K+730
	17 P 0535423 0986182	
*B-CFS-09	17 P 0538132 0984314	17K+525
	17 P 0538172 0984337	
B-CFS-10	17 P 0533035 0994039	3k +500
	17 P 0533032 0994005	
B-CFS-11	17 P 0532676 0990841	7k+375
	17 P 0532681 0990830	

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021- B: Biodiversidad; C: cruce; F: fauna; S: subterráneo (*) Estructuras con trampas de lodo

Tabla N° 2. Coordenadas de la ubicación de las cámaras trampa en los puntos aleatorios.

Sitio	Coordenadas UTM (WGS84)		Kilometraje sobre la carretera
*B-CFA-01	533935	994329	2k+625
*B-CFA-02	532389	992743	5k+030
*B-CFA-03	532217	991903	6k+075
B-CFA-04	532470	990920	7k+00
B-CFA-05	533453	989870	8k+740
B-CFA-06	533771	988103	10k+825
B-CFA-07	534634	987258	12k+00
B-CFA-08	535348	986864	13k+00
B-CFA-09	536449	986038	15k+00
B-CFA-10	537468	985042	16k+500
*B-CFA-11	537821	984526	17k+175

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021- B: Biodiversidad; P: cruce; F: fauna; A: Aleatorio (*) Estructuras con trampas de lodo

Codificación de cada punto localizado en la carretera a la costa (*) puntos que presentan trampas de lodo.

Cinco estaciones de las 11 de estructuras de cruce de fauna (B-CFS-01; B-CFS-02; B-CFS-03; B-CFS-04; B-CFS-09) y Puntos Aleatorios (B-CFA-01; B-CFA-02; B-CFA-03; B-CFA-11), presentan dos trampas de lodo (Izquierda-Derecha) que serán monitoreadas durante el periodo de 45 días seguidos para la estación seca y 45 días para la estación lluviosa.

Instalación de Trampas de Lodo

Para este componente del proyecto se realizarán dos campañas de monitoreo, la primera que fue ejecutada, del 23 al 27 de junio 2022 (ciclo que corresponde a la estación seca) y la segunda del 7 de noviembre al 21 de diciembre del 2022 (ciclo que corresponde a la estación lluviosa) para las trampas de lodo. Los resultados de la segunda etapa serán presentados en el próximo informe, ya que se están recabando en campo en estos momentos.

Se instalaron cinco estaciones de Trampa de Lodo en las estructuras de cruce de fauna subterráneos y cinco en los puntos aleatorios, sumando un total de diez estaciones de trampas de lodo. Cada estación de muestreo está formada por dos trampas de lodo en cada extremo de las estructuras o de la carretera (izquierda-este y derecha – oeste) cada una con una dimensión de 150 cm x 60 cm (aproximadamente 1 m² de superficie). Las trampas de lodo fueron colocadas dentro de las estructuras de cruce de fauna, ambas a un metro de distancia de la entrada en cada extremo de la estructura (Figura N° 1).

Las trampas de lodo ubicadas en los puntos aleatorios fueron colocadas a orilla de la carretera.

Las trampas de lodo fueron monitoreadas durante 45 días consecutivos, en dos periodos estacionales con revisiones en horas matutinas (7:00 am – 10:00 am). Durante la revisión se registraron datos morfométricos de las huellas encontradas; registro fotográfico; identificación de especie; condición climática y código de estación. Posterior a la revisión se borraba la huella vieja y de ser necesario se humedecía la tierra para dejar la trampa de lodo lista para el próximo registro y no tener confusión o traslape de huellas.



Figura N°1. Trampa de lodo colocada dentro de las estructuras de cruce de fauna

Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas

Se está monitoreando el uso de las estructuras construidas para el cruce de la fauna, utilizando cámaras trampa. Las cámaras se montaron en ambos extremos de cada una de las estructuras de cruce de fauna, con el fin de distinguir entre un animal que cruza completamente la estructura, versus los que entran a la estructura, pero no completan el cruce. Por esa razón las cámaras se colocaron apuntando en direcciones opuestas con el fin de tomar fotografías de ambos lados de los animales, lo cual facilita la identificación de animales individuales de ciertas especies. Las mismas se les descargarán datos y cambiara las baterías, cada 45 días, que es el ciclo para realizar los análisis de los indicadores.

La información obtenida de este componente del programa de monitoreo, se está utilizando para determinar si los animales están usando las estructuras para cruce y si los patrones de uso están cambiando con el paso del tiempo.

Indicadores

- Número promedio de cruces por un periodo de 45 días (especies en conjunto e individualmente).
- Relación promedio del éxito de cruces por un periodo de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos) por especies en conjunto e individualmente.

RESULTADOS

Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna

Los Resultados de este monitoreo corresponden a los datos obtenidos desde el 1 de enero al 28 de junio del 2022, periodo que correspondiente a la estación seca.

Indicador 1: El total de cruces (todas las especies en conjunto y cada especie individualmente) ¿es significativamente mayor en las proximidades de estructuras para Cruce de Fauna, ¿qué en ubicaciones al azar (prueba “t”)?

Tabla N°3. Número de cruces, de todas las especies en conjunto (Total) y cada especie individualmente, obtenidos durante la estación seca del 2022, con la data de las estructuras para cruce de fauna.

Estación de Cámara Trampa Estructura de Cruce de Fauna.	ESPECIES REGISTRADAS														
	Total, de Eventos por Estructuras de Cruce de Fauna	<i>Cuniculus paca</i>	<i>Dasyprocta punctata</i>	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Eira barbara</i>	<i>Leopardus pardalis</i>	NI	<i>Panthera onca</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>	<i>Procyon lotor</i>	<i>Rodentia sp1</i>	<i>Sylvilagus gabbii</i>	<i>Tamandua mexicana</i>	<i>Tapirus bairdii</i>
B-CFS-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-02	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-03	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-04	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-05	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-06	30	26	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
B-CFS-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-09	9	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
B-CFS-10 ^a	13	11	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
B-CFS-11b	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total, de cruce Exitoso	69	52	6	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	0	4

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022- B: Biodiversidad; P: cruce; F: fauna; S: subterráneo; NI: No Identificado

Tabla N°4. Número de cruces, de todas las especies en conjunto (Total) y cada especie individualmente, obtenidos durante de la estación seca del 2022, con la data de las ubicaciones al azar.

Estación de Cámara Trampa	PUNTOS ALEATORIOS ((número de individuos)	
	Total	No se Registran cruce exitoso
B-CFA-01	0	0
B-CFA-02	0	0
B-CFA-03	0	0
B-CFA-04	0	0
B-CFA-05	0	0
B-CFA-06	0	0
B-CFA-07	0	0
B-CFA-08	0	0
B-CFA-09	0	0
B-CFA-10 ^a	0	0
B-CFA-11b	0	0
Suma de Total de cruce Exitoso	0	0

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022- B: Biodiversidad; P: cruce; F: fauna; A: Aleatorio

En la Tabla N°3 se muestra que en la época seca el *Cuniculus paca* registro 52 eventos de cruces exitosos en las estructuras de cruce de fauna. Obteniendo para este periodo más frecuencia de uso en la estructura B-CFS-06, con 30 eventos de cruces exitosos que corresponden el 43 % de los registros. En los puntos aleatorios para este periodo no se registran datos o eventos de cruces exitoso. (Tabla N° 4).

En total se registran 15 especies por las cámaras en las entradas de las estructuras de cruce de fauna de estas seis especies presentan eventos de cruces exitoso para la estación seca de este periodo de monitoreo (*Cuniculus paca*; *Dasyprocta punctata*; *Procyon cancrivorus*; *Procyon lotor*; *Philander opossum*; *Sylvilagus gabbi* y *Tapirus bairdii*).

Tabla N°5. Resultado de la prueba “t”, realizada al número de cruces de todas las especies en conjunto (Total), durante de la estación seca del 2022, utilizando la data de las estructuras para cruce de fauna y de las ubicaciones al azar.

Todas las especies en Conjunto		
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	6.27272727	0
Varianza	80.2181818	0
Observaciones	11	11
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	2.32282419	
P(T<=t) una cola	0.02128374	
Valor crítico de t (una cola)	1.81246112	
P(T<=t) dos colas	0.04256748	
Valor crítico de t (dos colas)	2.22813885	

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

La prueba $P(T \leq t)$ de dos muestras suponiendo varianzas desiguales nos indica, que si el estadístico es ($P > 0.05$) suponemos que no existe una diferencia significativa en el número de cruces entre estructuras de cruces de fauna y las ubicaciones al azar. Cuando ($P < 0.05$) encontramos que existe una diferencia significativa marcada.

Para las especies en conjunto dentro de los resultados de la época seca 2022 la prueba “t” indica que existe diferencia significativa ($P < 0.05$), para el conjunto de especies de cruces entre estructuras de cruces de fauna y las ubicaciones al azar, $P(T \leq t) = (0.042)$.

(ver tabla N° 5).

Tabla N°6. Resultado de la prueba “t”, realizada a las especies individualmente, durante la estación seca del 2022, utilizando la data de las estructuras para cruce de fauna y de las ubicaciones al azar.

<i>Cuniculus paca</i>		
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	4.72727273	0
Varianza	61.6181818	0
Observaciones	11	11
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	1.99734258	
P(T<=t) una cola	0.03685685	
Valor crítico de t (una cola)	1.81246112	
P(T<=t) dos colas	0.07371369	
Valor crítico de t (dos colas)	2.22813885	

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

Para la especie *Cuniculus paca* registró 52 cruces exitosos durante la época seca, para el análisis de la prueba “t”, realizadas a especie individualmente, no existe una diferencia significativa en el número de cruces entre estructuras de cruces de fauna y las ubicaciones al azar ($P > 0.05$), en la estación seca.

P(T<=t) dos colas (0.07) no existe variación significativa en los resultados obtenidos para la estación seca 2022. (ver tabla N° 6).

Indicador 2: Relación de capturas de la cámara trampa (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.

Tabla N°7. Data de los individuos por especie que fueron capturados a través de las cámaras trampas en las 11 estaciones colocadas en los sitios donde hay estructuras para cruce de fauna, de la estación seca.

Especies	ESTRUCTURAS DE CRUCES DE FAUNA (Número de individuos)											Número de Individuos
	B- cf-N°1	B-cf-N°2	B-cf-N°3	B-cf-N°4	B-cf-N°-5	B-cf-N°6	B-cf-N°-7	B-cf-N°-8	B- cf-N°-9	B- cf-N°-10 ^a	B- cf-N°-11 ^b	
<i>Cuniculus paca</i>	0	7	6	11	12	44	0	9	9	42	1	141
<i>Dasyprocta punctata</i>	1	0	3	1	2	14	0	0	17	3	0	41
<i>Dasytus novemcinctus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
<i>Didelphis marsupialis</i>	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	4
<i>Eira barbara</i>	3	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	9
<i>Leopardus pardalis</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	5
NI	7	4	3	6	3	7	0	1	2	0	2	35
<i>Panthera onca</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Procyon cancrivorus</i>	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11
<i>Procyon lotor</i>	0	0	2	0	1	0	0	0	0	10	0	13
<i>Philander opossum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rodentia sp1</i>	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	0	7
<i>Sylvilagus gabbi</i>	0	2	0	0	5	0	0	0	1	0	0	8
<i>Tamandua mexicana</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
<i>Tapirus bairdii</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	6	10
Total, general	12	16	24	19	23	81	1	12	32	62	9	292

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022- B: Biodiversidad; P: cruce; F: fauna; S: subterráneo; NI: No identificado

En la Tabla N° 7 se observa que hay 15 especies de mamíferos capturadas en las cámaras trampas (*Cuniculus paca*; *Dasyprocta punctata*; *Dasytus novemcinctus*; *Didelphis marsupialis*; *Eira barbara*; *Leopardus pardalis*; No Identificado; *Panthera onca*; *Procyon cancrivorus*; *Procyon lotor*; *Philander opossum*; *Rodentia sp1*; *Sylvilagus gabbi*; *Tamandua mexicana*; *Tapirus bairdii*) uno se registra como no identificado.

En los sitios que presentan estructuras para cruce de fauna, durante la estación seca. Se registran 292 capturas o eventos de cámaras trampa, de los cuales 141 de ellos corresponden a la especie *Cuniculus paca* que representa el 48 % de los registros obtenidos, en las capturas de las cámaras trampa.

Tabla N°8. Data de los individuos por especie que fueron capturados a través de las cámaras trampa en las 11 estaciones colocadas en los sitios donde hay Puntos Aleatorios, de la estación seca.

Especies	PUNTOS ALEATORIOS (número de individuos)											Número de Individuos
	B-CFA01	B-CFA02	B-CFA03	B-CFA04	B-CFA05	B-CFA06	B-CFA07	B-CFA08	B-CFA09	B-CFA10a	B-CFA11b	
<i>Cuniculus paca</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Leopardus pardalis</i>	1	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	7
<i>Panthera onca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>Pecari tajacu</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Procyon lotor</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tapirus bairdii</i>	3	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	9
Total, general	4	2	2	1	2	1	4	0	3	3	0	22

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

En la Tabla N°8 se observa que 6 especies de mamíferos capturados en las cámaras trampa en las ubicaciones de puntos aleatorios (*Cuniculus paca*; *Leopardus pardalis*; *Panthera onca*; *Pecari tajacu*; *Procyon lotor*; *Tapirus bairdii*).

En los sitios que presentan ubicaciones de puntos aleatorios, se obtuvo en total 22 registros, la mayor parte de ellos corresponden a las especies *Tapirus bairdii* (9) que representa el 40 % de los registros y *L. pardalis* (7) que representa el 31% de los registros.

Tabla N°.9 Resultado de la prueba “t”, realizada al número de capturas de todas las especies en conjunto (Total), durante de la estación seca del 2022, utilizando la data de las estructuras para cruce de fauna y de las ubicaciones aleatorias.

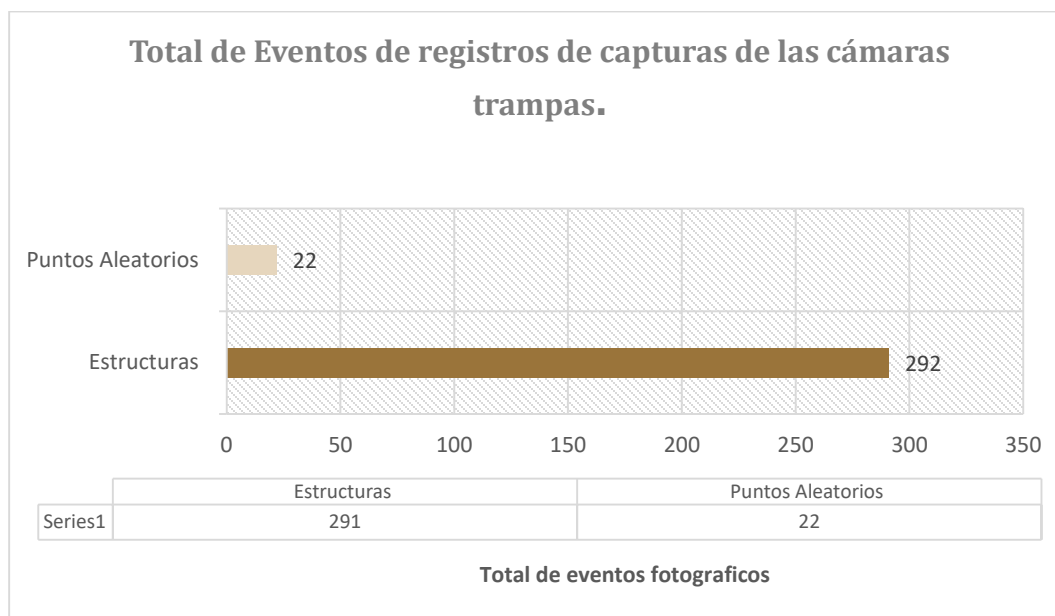
Todas las Especies en Conjunto		
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	20.7857143	3.66666667
Varianza	1337.25824	11.8666667
Observaciones	14	6
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	1.73374692	
P(T<=t) una cola	0.05245927	
Valor crítico de t (una cola)	1.76131014	
P(T<=t) dos colas	0.10491855	
Valor crítico de t (dos colas)	2.14478669	

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

La prueba “t” indica que no existe una diferencia significativa en el número de registros de capturas de cámaras trampa entre estructuras de cruces de fauna y las ubicaciones al azar ($P > 0.05$), para el conjunto de especies, durante la época seca.

P(T<=t) dos colas (0.10) no existe variación significativa en los resultados obtenidos para la estación seca 2022. (ver tabla N° 9)

Grafica N°1. Total, de Eventos de las especies capturas. Estación Seca 2022



Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

En la Grafica N° 1 se observa el total de eventos de registros de capturas de las cámaras trampas para la estación seca 2022 en el cual corresponden a los puntos aleatorios (22 eventos de captura) y las estructuras de cruce de fauna (292 eventos de captura).

Indicador 3: Relación de las capturas de la trampa de lodo (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.

En la Tabla N°10 se observa que 9 especies (*Cuniculus paca*; *Dasyprocta punctata*; *Procyon sp1*; *Didelphis marsupialis*; *Eira barbara*; *Sylvilagus gabbi*; *Rodentia sp1*; *Rodentia sp2*; *Leopardus pardalis*) de mamíferos fueron registrados por las trampas de lodo, en los sitios que presentaban estructuras para cruce de fauna subterráneas (B-CFA-01; B-CFA-02; B-CFA-03; B-CFA-04; B-CFA-09) en los 45 días de muestreo en la estación seca.

Tabla N°10 Data de los individuos por especie que fueron registrados a través de las trampas de lodo en las cinco estaciones colocadas en las estructuras de cruce de fauna, durante 45 días de la estación seca.

Estaciones de Trampas de Lodo Estructuras de Cruce de Fauna						
Especie	B-CFS-01	B-CFS-02	B-CFS-03	B-CFS-04	B-CFS-09	Total
<i>Cuniculus paca</i>	3	2	2	3	3	13
<i>Dasyprocta punctata</i>	1	0	1	1	1	4
<i>Procyon sp1</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	6	2	0	0	9
<i>Eira barbara</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Sylvilagus gabbi</i>	1	0	1	0	15	16
<i>Rodentia sp1</i>	1	0	0	1	0	2
<i>Rodentia sp2</i>	2	0	0	4	1	7
<i>Leopardus pardalis</i>	1	0	0	0		1

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021- B: Biodiversidad; P: cruce; F: fauna; S: subterráneo

Tabla N°11 Data de los individuos por especie que fueron registrados a través de las trampas de lodo en las cinco estaciones colocadas en las ubicaciones al azar, durante 45 días de la estación seca

Estaciones de Trampas de Lodo Punto Aleatorios						
Especie	B-CFA-01	B-CFA-02	B-CFA-03	B-CFA-06	B-CFA-09	Total
<i>Leopardus pardalis</i>	1	0	0	1	0	2
<i>Sylvilagus gabbi</i>	1	0	1	0	0	2
<i>Tapirus bairdii</i>	0	2	0	0	0	2

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021- B: Biodiversidad; P: cruce; F: fauna; A: subterráneo

En la Tabla N°11 se observa que tres especies de mamíferos fueron registrados con las trampas de lodo, en las ubicaciones al azar, en los 45 días de toma de datos durante la estación seca.

Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas.

Los indicadores para el uso de las estructuras de Cruce de Fauna se calcularon para cada periodo de monitoreo, que es la frecuencia con que se visitan las cámaras para descargar datos y cambiar las baterías (cada 45 días).

Tabla N°12. Periodos y fechas de cada monitoreo (estación seca y lluviosa).

Periodos de Monitoreo	Fechas de Cada periodo	Estación
Periodo N°1	Del 1 de enero al 14 de febrero 2022	Estación Seca
Periodo N°2	Del 15 de febrero al 30 de marzo 2022	Estación Seca
Periodo N°3	Del 31 de marzo al 14 de mayo 2022	Estación Seca
Periodo N°4	Del 15 de mayo al 28 junio 2022	Estación Seca
Periodo N°5	Del 29 de junio al 12 de agosto 2022	Estación Lluviosa
Periodo N° 6	Del 13 de agosto al 26 septiembre 2022	Estación Lluviosa
Periodo N°7	Del 27 de septiembre al 11 de noviembre 2022	Estación Lluviosa
Periodo N°8	Del 12 de noviembre al 26 de diciembre 2022	Estación Lluviosa

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

Este informe abarca los datos de la estación seca (Periodo N°1 al Periodo N°4).

No hay un objetivo a priori para el número de cruces de animales para cada periodo; la expectativa es que puede tomar un tiempo considerable para que los animales utilicen regularmente los cruces, por lo tanto, la tendencia debe ser que los índices aumenten con el paso del tiempo, para las especies en conjunto como las especies individuales.

Indicador 1: Número promedio de cruces por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente).

Tabla N°13 Promedio de cruces, por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente)

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos
Periodo 1 (1 de enero al 14 de febrero 2022)			
Total	0	13	0
<i>Cuniculus paca</i>	0	1	0
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	5	0
<i>Leopardus pardalis</i>	0	1	0
<i>Procyon lotor</i>	0	5	0
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0
Periodo 2 (15 de febrero al 30 de marzo 2022)			
Total	7	47	0.64
<i>Cuniculus paca</i>	5	17	0.45
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	2	0.00
<i>Eira barbara</i>	0	6	0.00
NI	0	15	0.00
<i>Panthera onca</i>	0	1	0.00
<i>Procyon cancrivorus</i>	0	1	0.00
<i>Procyon lotor</i>	2	3	0.18
Rodentia sp1	0	1	0.00
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00
Periodo 3 (31 de marzo al 14 de mayo 2022)			
Total	3	29	0.27
<i>Cuniculus paca</i>	3	17	0.27
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	1	0.00
NI	0	7	0.00
Rodentia sp1	0	1	0.00
<i>Sylvilagus gabbi</i>	0	1	0.00
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00
<i>Tapirus bairdii</i>	0	1	0.00
Periodo 4 (15 de mayo al 28 junio 2022)			

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos
Total	9	23	0.82
<i>Cuniculus paca</i>	7	11	0.64
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	1	0.00
<i>Dasytus novemcinctus</i>	0	1	0.00
<i>Eira barbara</i>	0	1	0.00
<i>Leopardus pardalis</i>	0	1	0.00
NI	0	4	0.00
<i>Procyon cancrivorus</i>	2	2	0.18
<i>Tapirus bairdii</i>	0	2	0.00
Periodo 5 (29 de junio al 12 de agosto 2022)			
Total	51	110	4.64
<i>Cuniculus paca</i>	37	43	3.36
<i>Dasyprocta punctata</i>	6	26	0.55
<i>Dasytus novemcinctus</i>	0	1	0.00
<i>Didelphis marsupialis</i>	0	4	0.00
<i>Eira barbara</i>	0	2	0.00
<i>Leopardus pardalis</i>	0	3	0.00
NI	0	9	0.00
<i>Philander opossum</i>	1	0	0.09
<i>Procyon cancrivorus</i>	2	4	0.18
<i>Procyon lotor</i>	0	3	0.00
Rodentia sp1	0	5	0.00
<i>Sylvilagus gabbi</i>	1	6	0.09
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00
<i>Tapirus bairdii</i>	4	3	0.36

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

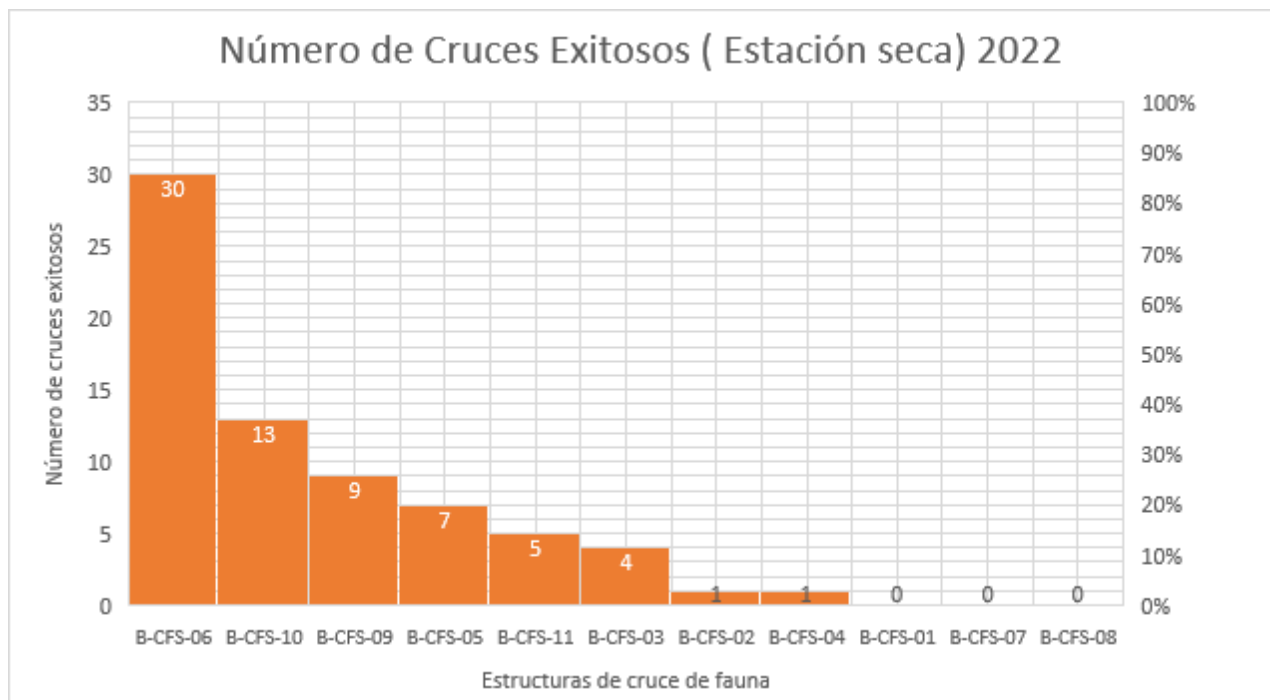
Especies en Conjunto.

Este indicador abarca el promedio de todas las especies en conjunto que presentaron cruces exitosos dentro de los cuatro periodos (45 días) de la estación seca. En comparación con la efectividad de las 11 estructuras monitoreadas (9 estructuras construidas, las otras dos son alcantarillas de escorrentía y un cajón pluvial los cuales fueron incluidas por presentar características propias de sitios de paso de fauna).

El promedio de cruces exitosos para el periodo 1 fue de 0; el del periodo 2 fue de 0.64; el periodo 3 de 0.27 y el periodo 4 de 0.82. Calculados en las 11 estructuras de cruce de fauna

En la Grafica N° 2 describe el número de eventos de cruces exitosos para las 11 estructuras de cruce de fauna, para la estación seca. Donde el B-CFS-06 presenta un mayor número de eventos con 30 cruces para este periodo que equivale al 42 % del total de los eventos de cruces exitosos. Seguidos por la estación B-CFS-10a; B-CFS-09-respectivamente. Las estaciones B-CFS-01; B-CFS-07-B-CFS-08 no presentaron eventos de cruce de fauna exitoso.

Grafica N°2. Especies en conjunto, por Estructura de Paso de Fauna monitoreados. Estación seca 2022



Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

Tabla N°14. Cruces exitosos en las estructuras de paso de fauna estación seca.

Cruces Exitosos en estructuras de paso de fauna estación seca							
Estructuras de Cruce de fauna	Especies						Total, general
	<i>Cuniculus paca</i>	<i>Dasyprocta punctata</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>	<i>Procyon lotor</i>	<i>Sylvilagus gabbii</i>	<i>Tapirus bairdii</i>	
B-CFS-01	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-02	1	0	0	0	0	0	1
B-CFS-03	3	0	0	0	0	0	4
B-CFS-04	1	0	0	0	0	0	1
B-CFS-05	7	0	0	0	0	0	7
B-CFS-06	26	0	4	0	0	0	30
B-CFS-07	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-08	0	0	0	0	0	0	0
B-CFS-09	2	6	0	0	1	0	9
B-CFS-10	11	0	0	2	0	0	13
B-CFS-11	1	0	0	0	0	4	5
Total, General	52	6	4	2	1	4	69

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

Especies individuales

En total se registraron seis especies (*Cuniculus paca*; *Dasyprocta punctata*; *Procyon cancrivorus*; *Procyon lotor*; *Sylvilagus gabbii*; *Tapirus bairdii*) que según la metodología se consideraron como cruces exitosos dando un total de 69 eventos de cruces para la temporada seca, cabe destacar que estos 69 eventos no se consideran individuos diferentes si no eventos capturados en las cámaras (derecha oeste- Izquierda este).

Estas especies utilizaron la estructura de paso de fauna para su movilidad desplazamiento en búsqueda de comida (forrajeo) y reproducción etc. En la Tabla N°14 se menciona el listado de todas las especies que se aproximaron a las estructuras, pero no lo utilizaron para su desplazamiento dentro del mismo y fueron considerados como cruces no exitosos.

Para efecto de los análisis estadísticos y los respectivos índices, se consideran dos tipos de eventos, el primero es cuando el animal es registrado por las cámaras tanto en el lado izquierdo (este) como en el derecho (oeste), a este dato se le considera como *cruce exitoso*.

Por otro lado, si el animal sólo llega o se aproxima a una de las entradas de la estructura de cruce, se considera como *cruce no exitoso*

Para las especies individuales se registra que el *Cuniculus paca* (conejo pintado) es la especie dominante en los registros de este periodo y de años anteriores, pero en comparación con los demás años se evidencia un aumento considerable en los cruces exitosos para esta especie específicamente.

Cruce no exitoso.

Son eventos donde solo se registran una foto ya sean en las cámaras ubicadas en el lado izquierdo o el lado derecho, pero no en ambos. Es de importancia mencionar estos datos para la efectividad de las estructuras de los cruces de fauna ya que es un indicador de que los animales silvestres se están aproximando al uso de los mismos. Con el tiempo se espera que los promedios de cruces no exitosos sean menores a los cruces exitosos o muy parecidos.

En total para este periodo de monitoreo 2022 (estación seca) se registraron 15 especies capturadas en las entradas de las estructuras de los cruces de fauna. Podemos asumir que de las seis especies que presentaron cruce éxitos la cantidad sea mayor debido a varios factores que no permitieron el registro en ambos lados (izquierda –Derecha). Es por esta razón que la metodología se está revisando para poder incluir otros análisis estadísticos no paramétricos.

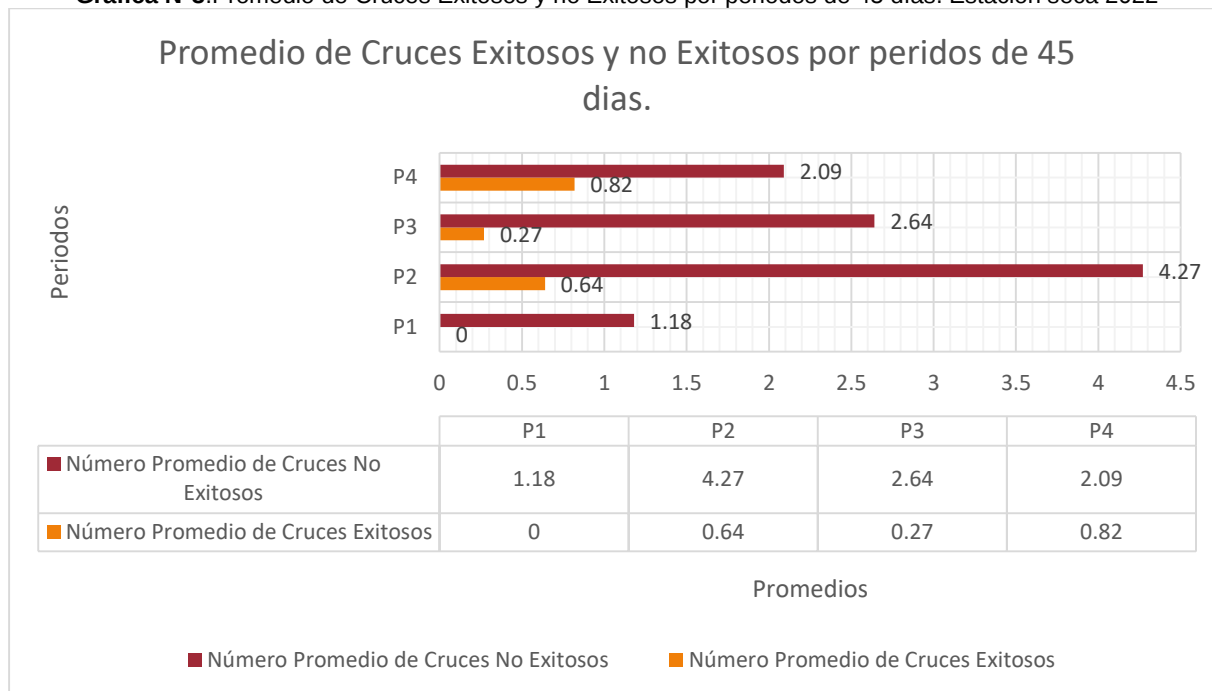
Tabla N°15. Promedio de cruces exitosos y no exitosos, por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente)

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos	Número Promedio de Cruces No Exitosos
Periodo 1 (1 de enero al 14 de febrero 2022)				
Total	0	13	0	1.18
<i>Cuniculus paca</i>	0	1	0	0.09
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	5	0	0.45
<i>Leopardus pardalis</i>	0	1	0	0.09
<i>Procyon lotor</i>	0	5	0	0.45
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0	0.09
Periodo 2 (15 de febrero al 30 de marzo 2022)				
Total	7	47	0.64	4.27
<i>Cuniculus paca</i>	5	17	0.45	1.55
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	2	0.00	0.18
<i>Eira barbara</i>	0	6	0.00	0.55
NI	0	15	0.00	1.36
<i>Panthera onca</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Procyon cancrivorus</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Procyon lotor</i>	2	3	0.18	0.27
<i>Rodentia sp1</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00	0.09
Periodo 3 (31 de marzo al 14 de mayo 2022)				
Total	3	29	0.27	2.64
<i>Cuniculus paca</i>	3	17	0.27	1.55
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	1	0.00	0.09
NI	0	7	0.00	0.64
<i>Rodentia sp1</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Sylvilagus gabbi</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Tapirus bairdii</i>	0	1	0.00	0.09
Periodo 4 (15 de mayo al 28 junio 2022)				
Total	9	23	0.82	2.09
<i>Cuniculus paca</i>	7	11	0.64	1.00
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	1	0.00	0.09

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos	Número Promedio de Cruces No Exitosos
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Eira barbara</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Leopardus pardalis</i>	0	1	0.00	0.09
NI	0	4	0.00	0.36
<i>Procyon cancrivorus</i>	2	2	0.18	0.18
<i>Tapirus bairdii</i>	0	2	0.00	0.18
Periodo 5 (29 de junio al 12 de agosto 2022)				
Total	51	110	4.64	10.00
<i>Cuniculus paca</i>	37	43	3.36	3.91
<i>Dasyprocta punctata</i>	6	26	0.55	2.36
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Didelphis marsupialis</i>	0	4	0.00	0.36
<i>Eira barbara</i>	0	2	0.00	0.18
<i>Leopardus pardalis</i>	0	3	0.00	0.27
NI	0	9	0.00	0.82
<i>Philander opossum</i>	1	0	0.09	0.00
<i>Procyon cancrivorus</i>	2	4	0.18	0.36
<i>Procyon lotor</i>	0	3	0.00	0.27
<i>Rodentia sp1</i>	0	5	0.00	0.45
<i>Sylvilagus gabbi</i>	1	6	0.09	0.55
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00	0.09
<i>Tapirus bairdii</i>	4	3	0.36	0.27

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

Grafica N°3. Promedio de Cruces Exitosos y no Exitosos por periodos de 45 días. Estación seca 2022



Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

Tabla N°16 Especies en conjunto.

N°	Especies	cruce Exitoso	cruce no Exitoso	Registro total
1	<i>Cuniculus paca</i>	52	89	141
2	<i>Dasypsecta punctata</i>	6	35	41
3	<i>Dasypsecta novemcinctus</i>	0	2	2
4	<i>Didelphis marsupialis</i>	0	4	4
5	<i>Eira barbara</i>	0	9	9
6	<i>Leopardus pardalis</i>	0	5	5
7	NI	0	35	35
8	<i>Panthera onca</i>	0	1	1
9	<i>Philander opossum</i>	0	1	1
10	<i>Procyon cancrivorus</i>	4	7	11
11	<i>Procyon lotor</i>	2	11	13
12	Rodentia sp1	0	7	7
13	<i>Sylvilagus gabbi</i>	1	7	8
14	<i>Tamandua mexicana</i>	0	4	4
15	<i>Tapirus bairdii</i>	4	6	10
Total, general		70	222	292

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022. NI: No identificado

Indicador 2: Relación promedio del éxito de cruces por periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos), por especies en conjunto e individualmente.

Este indicador de la relación promedio del éxito de cruces por los periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos) por especies en conjunto e individualmente, es muy parecido al anterior y es otra forma de evaluar el éxito de los cruces de fauna.

Tabla N°17 Relación promedio de éxito de cruces en los 4 periodos de 45 días.

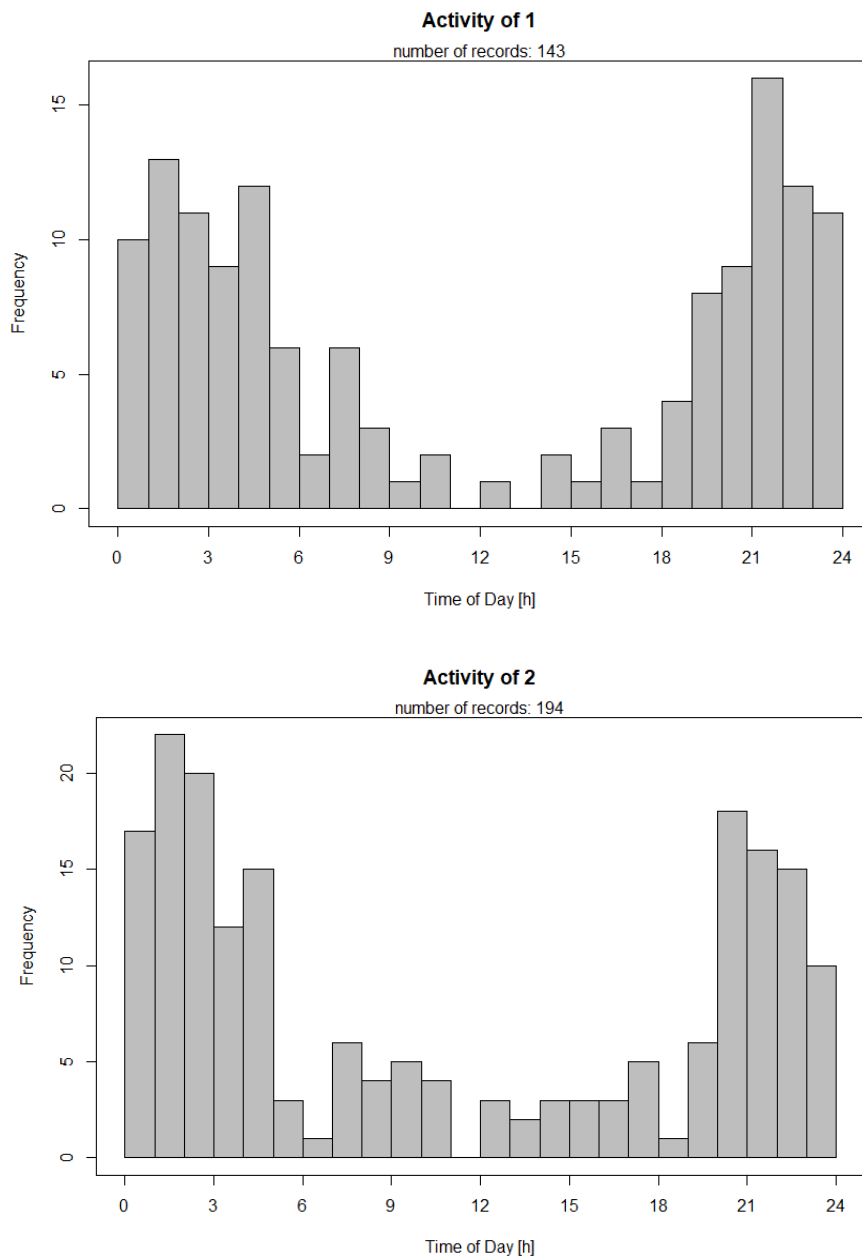
Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Relación Promedio del Éxito de Cruces (número de cruces exitosos/número total de intentos)
Periodo 1 (1 de enero al 14 de febrero 2022)			
Total	0	13	0
<i>Cuniculus paca</i>	0	1	0.00
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	5	0.00
<i>Leopardus pardalis</i>	0	1	0.00
<i>Procyon lotor</i>	0	5	0.00
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00
Periodo 2 (15 de febrero al 30 de marzo 2022)			
Total	7	47	0.09
<i>Cuniculus paca</i>	5	17	0.35
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	2	0.00
<i>Eira barbara</i>	0	6	0.00
NI	0	15	0.00
<i>Panthera onca</i>	0	1	0.00
<i>Procyon cancrivorus</i>	0	1	0.00
<i>Procyon lotor</i>	2	3	0.04
<i>Rodentia sp1</i>	0	1	0.00
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00
Periodo 3 (31 de marzo al 14 de mayo 2022)			
Total	3	29	0.02
<i>Cuniculus paca</i>	3	17	0.02
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	1	0.00
NI	0	7	0.00

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Relación Promedio del Éxito de Cruces (número de cruces exitosos/número total de intentos)
<i>Rodentia sp1</i>	0	1	0.00
<i>Sylvilagus gabbi</i>	0	1	0.00
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0.00
<i>Tapirus bairdii</i>	0	1	0.00
Periodo 4 (15 de mayo al 28 junio 2022)			
Total	9	23	0.11
<i>Cuniculus paca</i>	7	11	0.16
<i>Dasyprocta punctata</i>	0	1	0.00
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	1	0.00
<i>Eira barbara</i>	0	1	0.00
<i>Leopardus pardalis</i>	0	1	0.00
NI	0	4	0.00
<i>Procyon cancrivorus</i>	2	2	0.05
<i>Tapirus bairdii</i>	0	2	0.00

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2022

Actividad Circadiana de las especies en Conjunto

Grafica N°4 Actividad Circadiana de los eventos de registros.

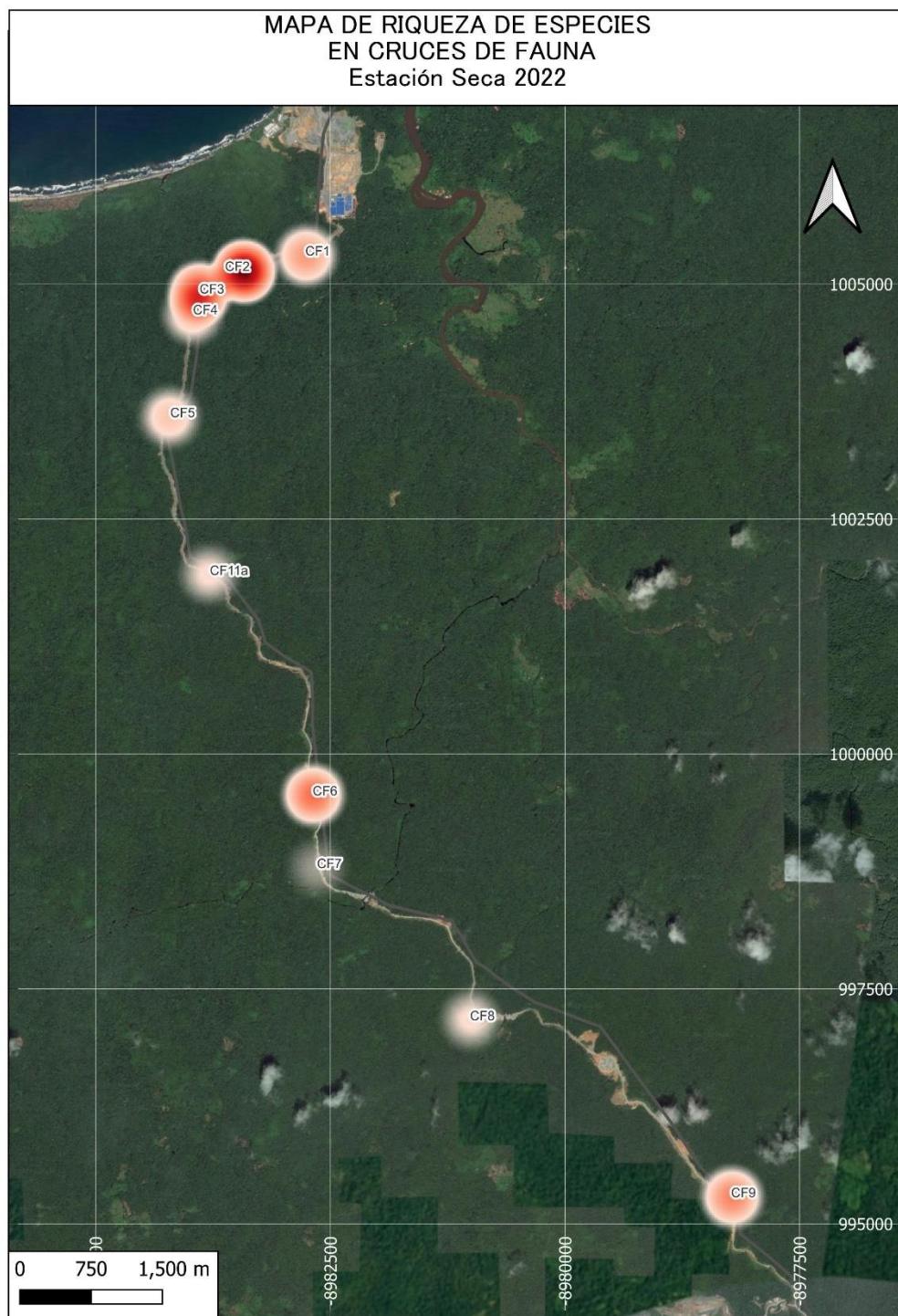


Se observa en el grafica N° 4 la cantidad de registros por hora de las cámaras trampas

Mapa N°1 Mapa de Riqueza de las Especies en los Pasos Aleatorios Estación Seca 2022



Mapa N°2 Mapa de Riqueza de las Especies en los cruces de fauna Seca 2022



CONCLUSIONES

- La especie *Cuniculus paca* es la especie predominante o la que está registrando más usos de los pasos o estructuras de cruce de fauna en todos los años de monitoreo.
- Para este reporte se registran seis especies que están utilizando las estructuras de cruce de fauna.
- De las 15 especies reportadas próximos a las estructuras de cruce de fauna de las cuales seis realizaron cruces exitosos para la estación seca.
- En comparación con todos los años de muestreo se demuestra una estabilidad creciente o una aproximación a 1; sin embargo, para este periodo de monitoreo se logra observar un incremento en los índices o promedios que es muy positivo ya que es un aumento en la efectividad de las estructuras de cruce de fauna. Se espera que en los próximos años pueda ser igual o superior este índice, esto para la estación seca.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bustamante, A. 2008. Densidad y uso de hábitat por los felinos en la parte sureste del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
2. Di Bitetti, M., A. Paviolo & C. De Angelo. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology*.270:153-163.
3. Emmons, L.H. & F. Feer. 1997. Neotropical Rain Forest Mammals, a Field Guide. Second edition. The University of Chicago Press.307pp.
4. Foerster, C.1998. Ecología de la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*) en un bosque lluvias tropical de Costa Rica. Testis de Maestra, Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica.
5. Mafia, L., A. Nos, E. Cuellar & D. Rumis. 2005. Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, y ranging behavior in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. *Journal of Tropical Ecology* 21:16
6. Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvestres de Panamá. Edición privada. Panamá
7. MWH, 2013.Estudio de Población de las Especies de Mamíferos de interés de Minera Panamá. Informe Técnico.
8. Moreno R. & A. Bustamante –Ho.2008. Uso de Cámara trampa y observación de huellas de mamíferos y otras especies en el camino oleoducto, parque Nacional Soberanía, Panamá. Evaluación del uso del Parque Nacional Soberanía por Felinos y otras especies. Fase de estudio piloto.
9. Moreno, R.& Bustamante-Ho, A.2007.Estatus del Jaguar, otros Felinos y sus Presas en alto Chagres, utilizando cámaras trampa, Reporte Técnico, Sociedad Mastozoológica de Panamá

10. Moreno R. 2006. Parámetros poblaciones y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. Master Tesis, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
11. Moreno, R & A. Bustamante 2009. Datos Ecológicos del Ocelote (*Leopardus pardalis*) En Cana, Parque Nacional Darién, Panamá; Utilizando el Método de Cámaras Trampa. Revista Tecnociencia. 11(1):91-102.
12. Noss, A., Polisar J., Maffei, Garcia R. & Silver, S .2012. Evaluando la densidad de jaguares con trampas cámara. Programa para la Conservación del Jaguar.
13. Ochoa-Gaona, S.2008. Una perspectiva de paisaje en el manejo del Corredor Biológico Mesoamericana. En Evaluación y consercion de biodiversidad en paisajes fragmentado de Mesoamérica. INBio . 1st edición 620p.
14. Reid, F. 2009. A field guide to the mammals of Central America and southerstern Mexico. Second edition. Oxford University. New York, US. 346 pp.

MAPAS DE LAS ESTACIONES CON ESTRUCTURAS Y PUNTOS ALEATORIOS.





REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura N°2 *Panthera onca* en la Estructura de cruce de fauna



Figura N°3 Registro de *Tapirus bairdii* en la Estructura de cruce de fauna

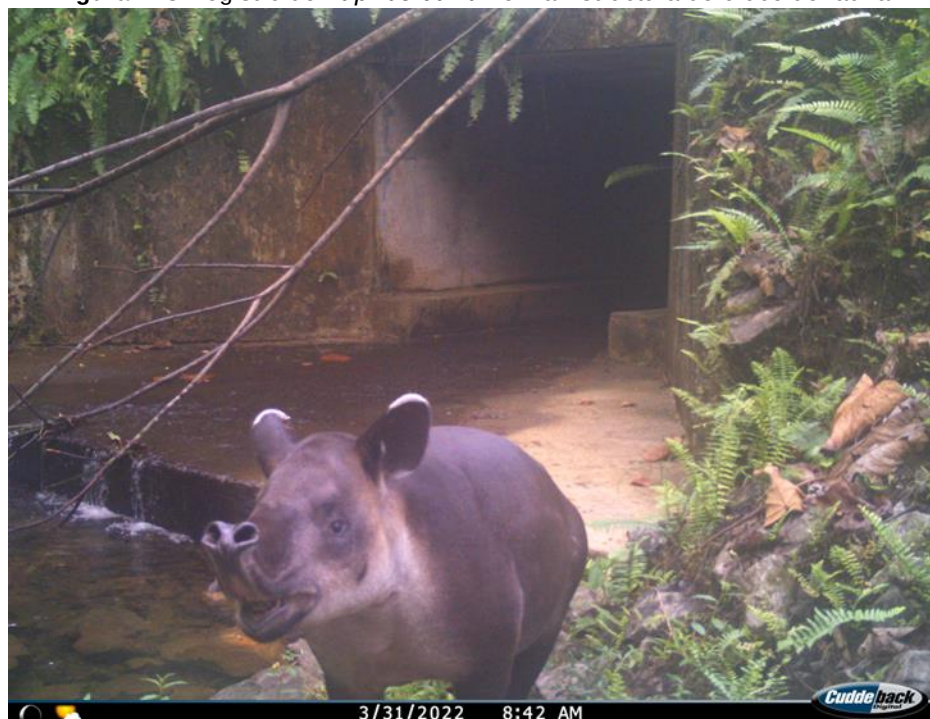


Figura N°4 Registro de Registro de *Tapirus bairdii*



Figura N°5. Registro de Registro de *Tapirus bairdii*



Figura N°6. Registro de *Cuniculus paca*



Figura N°7. Registro de *Cuniculus paca*



Figura N°8. Registro de *Cuniculus paca*



Figura N°9. Registro de *Cuniculus paca*



Figura N°10. Registro de *Procyon cancrivorus*



Figura N°11. Registro de *Procyon lotor*



Figura N°12. Registro de *Procyon cancrivorus*



Figura N°13. Registro de *Procyon lotor*



Figura N°13. Registro de *Tamandua mexicana*



Figura N°14. Registro de *Tamandua mexicana*



Figura N°15. Registro de *Eira barbara*.



Figura N°16. Registro de Pecari tajacu



Figura N°17. *Tapirus bairdii*



Figura N°18. *Leopardus pardalis*



Figura N°19. *Panthera onca*



Figura N°20. *Panthera onca*

Permiso de Acceso a Recursos Genéticos y / Biológicos

MINISTERIO DE AMBIENTE DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDAD SECCIÓN DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y BIOLÓGICOS (SARGE)			
PERMISO DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y/O BIOLÓGICOS			
A. DATOS DEL PERMISO			
Tipo de Permiso: Acceso a Recurso Biológico	Número de Solicitud: 0041-2021	Fecha de validez:	
Tipo de Acceso: Observación	Utilización: FINES CIENTÍFICAS	Desde: 22 / marzo / 2021	
Tipo de Recurso: Fauna y Flora	Número de Permiso: ARB -024-2021	Hasta: 22 / marzo / 2024	
B. DATOS DEL SOLICITANTE			
Persona Natural / Persona Jurídica: CÉSAR JARAMILLO	No. de Identificación personal / Generales de inscripción: 8-228-260		
Contraparte Nacional que respalda la investigación: BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP			
Persona Jurídica Internacional: N/A (Solamente para acceso a recurso genético con fines comerciales)			
C. DATOS DEL PROYECTO			
Título del Proyecto: PROYECTO DE MONITORIZACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS CRUCES DE FAUNA			
Objetivo del Proyecto: EVALUAR LAS TASAS GLOBALES DEL PASO DE ANIMALES A TRAVÉS DE LOS CRUCES DE FAUNA TANTO EN LA ESTACIÓN SECA COMO EN LA LLUVIOSA.			
D. RECURSO BIOLÓGICO Y/O GENÉTICO A ACCEDER			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Aves, mamíferos, reptiles, anfibios	Anphibia, reptilia, Aves, mammalia	No determinado	Observación
Flora	Plantae	No determinado	Observación
Cantidad total: (2) casilla			
Lugar de Estudio Mencionar si se otorgó CLIP, acceso a Conocimiento Tradicional asociado al recurso biológico o genético y si existen Condiciones Mutuamente Acordadas.		Provincia de Colón: Donoso Minera Panamá	
E. PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN			
No.	Nombre	Número de identificación	
1	Benjamin Walker	8-791-1936	
2	Marcos Ponce	3-705-900	
Se adjunta listado de una (1) página, con la lista de participantes de la investigación.			
Obligaciones que deben cumplir los responsables. A) Portar en todo momento una copia de la resolución correspondiente; B) Los investigadores principales y sus colaboradores deben reportarse a cualquiera de las oficinas del Ministerio de Ambiente más cercana al sitio de estudio antes de iniciar las actividades de campo, con el fin de solicitar la colocación del sello o nombre y firma del funcionario en la copia del permiso; C) Entregar a la Sección de Acceso a Recursos Genéticos (SARGE) un informe impreso y digital, en español, o la publicación científica con resumen en español, una vez culminada la validez de la resolución. El informe comprenderá, como mínimo, los siguientes puntos: Nombre del titular del permiso, Título del proyecto, Número de permisos, Objetivos, Lugar de estudio, incluyendo coordenadas, Recurso biológico (nombre científico, cantidad, descripción), Resultados preliminares (para renovación de permiso), Resultados finales y/o Artículo científico; D) Entregar la certificación de depósito de muestras, emitida por la Colección Biológica de Referencia reconocida por el Ministerio de Ambiente. Excepto aquellos casos que no se cuente con una Colección Biológica de Referencia, indicándose en la Resolución respectiva; E) El investigador debe cumplir con las regulaciones particulares del área protegida o privada; F) Los recursos biológicos y genéticos sobrantes de las investigaciones sin fines comerciales quedarán a disposición del Ministerio de Ambiente.			
Este permiso es emitido por: Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad	Técnico Evaluador: Susan Marín	 SHIRLEY BINDER Directora de Áreas Protegidas y Biodiversidad	
Fecha de emisión: 18 de marzo de 2021	Jefe de Departamento: Eric Núñez		
		 DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD	
Apartado C, Zona 0843, Balboa, Ancón, Panamá, Albrook, Calle Diego Domínguez, Balboa 804 - www.mambiente.gob.pa			